

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-161730

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

H01J 65/04

(21)Application number : 07-315219

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 04.12.1995

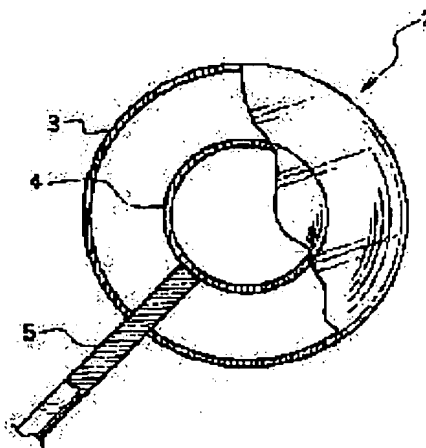
(72)Inventor : MIMASU MUTSUMI  
KATASE KOICHI

## (54) MICROWAVE DISCHARGE LAMP

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the effect of the change of environmental conditions and efficiently emit the light output by forming a discharge tube arranged in the microwave electromagnetic field into a double structure constituted of an outer tube and an inner tube, and sealing the prescribed discharge gas respectively.

**SOLUTION:** This microwave discharge lamp 2 is constituted of a spherical airtight outer tube 3 arranged in the microwave electromagnetic field and a spherical airtight inner tube 4 concentrically arranged in the outer tube 3. The outer tube 3 and the inner tube 4 are arranged and held in the inner space of a cavity resonance section by a support rod 5 made of quartz glass. A rare gas such as argon and a material not contributing to the luminescence of mercury and emitting the light having an emission spectrum in the invisible region at the time of a plasma discharge are sealed in the outer tube 3. A rare gas such as argon and a material contributing to the luminescence of a metal halide and emitting the light having an emission spectrum in the visible region at the time of a plasma discharge are sealed in the inner tube 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3202910

[Date of registration] 22.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

·  
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office  
·

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-161730

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 J 65/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 65/04

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-315219

(22) 出願日

平成7年(1995)12月4日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 三▲升▼ 睦己

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

(72) 発明者 片瀬 幸一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

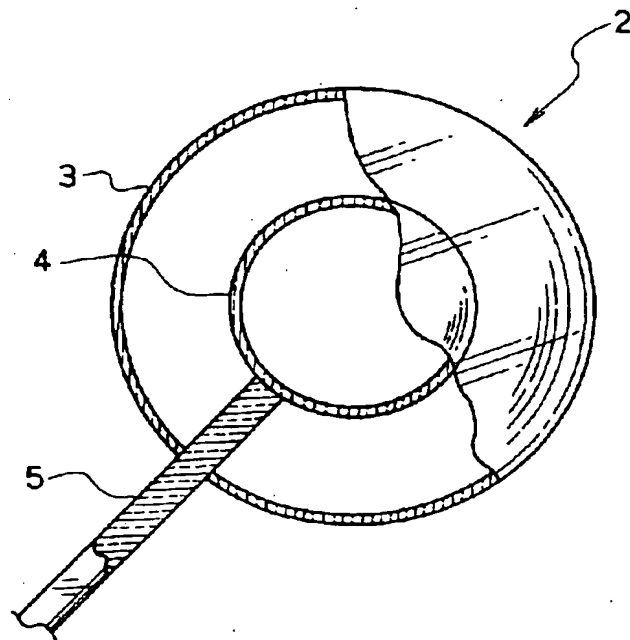
(74) 代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 マイクロ波放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 マイクロ波放電ランプの環境条件の変化による影響を低減し、共振器と導波管との整合条件を容易に満たすことができ、かつ光出力を高効率で放射することができるマイクロ波放電ランプを提供することを目的とする。

【解決手段】 マイクロ波放電ランプをマイクロ波電磁界の中に配置される外管と外管の内部に配置される内管との2重構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ放電を発光に利用した無電極の放電ランプであって、

マイクロ波電磁界の中に配置され、少なくとも放電ガスを封入した外管と、

前記外管の内部に配置され、少なくとも放電ガスを封入した内管と、

を具備することを特徴とするマイクロ波放電ランプ。

【請求項2】 前記プラズマ放電が生じた場合に、可視領域の光を発光する物質を少なくとも前記内管に封入したことを特徴とする請求項1に記載のマイクロ波放電ランプ。

【請求項3】 前記外管には、前記内管と異なる物質を封入したことを特徴とする請求項1に記載のマイクロ波放電ランプ。

【請求項4】 前記マイクロ波電磁界が空洞共振器内で形成されることを特徴とする請求項1、請求項2及び請求項3のいずれかに記載のマイクロ波放電ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波電磁界により放電発光するマイクロ波放電ランプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、省エネルギーなどの要求に伴い、蛍光灯などの蛍光体を通して光出力を得る蛍光ランプに比べて、大きな光出力を容易に得ることができる高輝度放電ランプ（HIDランプ）が注目されてきている。この高輝度放電ランプには、メタルハライドランプ、水銀ランプ等の電極を使用した有電極の放電ランプと、マイクロ波放電ランプのように電極を使用しない無電極の放電ランプとがある。マイクロ波放電ランプは、マグネトロンなどにより所定のマイクロ波電磁界を形成し、当該マイクロ波電磁界により生じるプラズマ放電を光源として利用したものである。このマイクロ波放電ランプは、電極の消耗により寿命が定まる有電極のものに比べて長寿命なものであり、電極がないため光出力の発光スペクトルの経時変化もほとんど生じることがない。また、マイクロ波放電ランプは、点灯及び消灯状態におけるインピーダンスの変化が小さいので、点滅動作特性及び始動・再始動特性もまた、有電極の放電ランプに比べてはるかに優れている。さらに、マイクロ波放電ランプは、環境保護の面でも有電極の放電ランプに比べて優れている。というのは、マイクロ波放電ランプは、上記したように、長寿命なものであるため部品の交換サイクルが長く、また有害な水銀を使用しなくても、有電極のものと同程度の光出力の輝度及び効率を得ることができるからである。

【0003】従来のマイクロ波点灯装置は、マイクロ波を発生するマグネトロン部、そこで発生したマイクロ波を空洞共振部に伝導する導波管、導波管につながれた空

洞共振器、及び空洞共振器内に配置されたマイクロ波放電ランプとで構成されていた。マイクロ波放電ランプは、透光性を有する石英ガラスなどにより実質的に球状、あるいは細長い円筒状に形成され、ガラス製の支持棒により空洞共振器の内部空間に配置されている。このマイクロ波放電ランプの内部には、アルゴンなどの希ガス、少量の水銀、及び発光物質であるヨウ化タリウムなどの金属ハロゲン化物が封入されている。尚、消灯状態におけるマイクロ波放電ランプの内圧は、始動動作、すなわち後述の希ガスのプラズマ放電の開始を容易なものとするために、約13kPa～27kPaに調整されている。

【0004】このような従来のマイクロ波点灯装置において、高圧電源からマグネトロン部に高圧電圧が供給されると、例えば2450MHzのマイクロ波がマグネトロン部のアンテナから導波管の内部に放射される。このマイクロ波は、導波管内を伝導し導波管に設けられた開口部である給電窓から空洞共振器に放射され、空洞共振器の内部空間で所定のマイクロ波電磁界を形成する。そして、当該マイクロ波電磁界により、まず希ガスが絶縁破壊を起こしてプラズマ放電を開始する。続いて、このプラズマ放電により、マイクロ波放電ランプの内壁温度が上昇し、そのことにより、水銀及び金属ハロゲン化物が蒸気化してマイクロ波放電ランプの内圧を上昇する。そして、前記内壁温度の最冷点温度及び内圧がそれぞれ所定の値（例えば、 $-50.0^{\circ}\text{C}$ ～ $-60.0^{\circ}\text{C}$ 及び101.3kPa～202.6kPa）で安定する状態、すなわち定常点灯状態においては、所定の発光スペクトルを有する光が、金属蒸気のプラズマ放電によりマイクロ波放電ランプの内部に生じ、光出力として空洞共振器から金属製のメッシュ板を経て外部に放射される。尚、上述の定常点灯状態では、マイクロ波放電ランプの内圧において、金属蒸気の圧力が希ガスの圧力よりも大きい割合を占めている。また、この定常点灯状態では、導波管と、空洞共振器とマイクロ波放電ランプとで構成される共振器との整合条件が満たされている。すなわち、マイクロ波放電ランプ内のプラズマ放電による損失や共振空洞器の内壁に発生するうず電流による損失などに依存する共振器の負荷（以下、“共振器の入力インピーダンス”という）が、消灯状態での値から大きくなり、導波管が有するインピーダンス（以下、“電源側のインピーダンス”という）に実質的に等しい値になっている。このため、定常点灯状態では、マイクロ波は導波管の給電窓でほとんど反射することなく空洞共振器に向かって放射され、上述のプラズマ放電がマイクロ波放電ランプ内で効率よく行われている。また、従来のマイクロ波放電ランプでは、点灯動作の開始から定常点灯状態に達するまで数秒を要するが、例えば特開昭57-63768号公報に示されているように2種以上のハロゲンをマイクロ波放電ランプ内に封入することにより、点灯の開始から定常点灯状態に達するまでの時間を1秒程度に短縮しているも

のもある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来のマイクロ波放電ランプでは、その周囲温度などの環境条件の変化により、内部で生じるプラズマ放電が変動しプラズマ放電による損失もまた変化するという問題点があった。この環境条件の変化による影響により、共振器の入力インピーダンスと電源側のインピーダンスとが等しい値にならず、共振器と導波管との整合条件が満たされないという問題点を生じた。さらに、そのことにより、マイクロ波が導波管の給電窓でマグネトロン部側に反射すること、及びマイクロ波がメッシュ板から外部に漏洩することなどの問題があった。その結果、所定のマイクロ波電磁界を空洞共振器の内部空間に形成できず、そのことにより、光出力を効率よく放射することができないという問題点を生じた。すなわち、マイクロ波がマグネトロン部側に反射した場合には、アンテナから放射されたマイクロ波に反射したマイクロ波が重畳してマイクロ波がひずむことにより、空洞共振器の内部空間に所定のマイクロ波電磁界を形成できないという問題点を生じた。さらに、反射したマイクロ波がアンテナに入射することにより、マグネトロン部に異常を発生し当該マイクロ波点灯装置の寿命を低減する恐れがあった。また、マイクロ波がメッシュ板から外部に漏洩した場合には、空洞共振器の内部空間に所定のマイクロ波電磁界を形成できず、かつそのマイクロ波が高周波ノイズとなって、マイクロ波点灯装置の周囲にある電子機器に悪影響を与えるという問題点があった。

【0006】特に、従来のマイクロ波放電ランプでは、光源（発光する部分）の大きさを小さくするために、当該放電ランプを小型化した場合、上述の共振器と導波管との整合条件が満たされないという問題点が特に現れるものであった。すなわち、マイクロ波放電ランプの小型化により、プラズマ放電による損失が低減し、共振器の入力インピーダンスもまた小さくなる。これに対して、電源側のインピーダンスは、例えば導波管の内部容積を小さくすることによりその値を小さくすることができるものであるが、導波管は高域通過炉波器（ハイパスフィルタ）の特性を有するものであり、その遮断周波数は導波管の内部の導波路の形状に依存しているため、小さすぎる導波路ではマイクロ波は伝搬できないという別の問題点が生じた。そのため、電源側のインピーダンスを共振器の入力インピーダンスに合わせて小さくすることは実質的にできなかった。上述のように、従来のマイクロ波放電ランプを小型化した場合には、共振器と導波管との整合条件が満たされなかった。また、光源を小さくすることは、光源からの光出力をレンズや反射鏡などで集光して用いる場合、例えばインターナショナル、シンポジウム、ダイジェスト、技術報告、第24巻、p 716-719、("Small Long-Lived StableLight S

source for Projection-Display Applications") に示されているマイクロ波放電ランプを投写型表示装置のバックライト光源として用いる場合において、バックライト光源からの光出力を効率よく取り出すために、強く要望されるものである。しかしながら、従来のマイクロ波放電ランプでは、上述したように、小型化した場合には、共振器と導波管との整合条件が満たされないという問題点を生じ、従来のマイクロ波放電ランプを投写型表示装置のバックライト光源などに用いることは困難なものであった。

【0007】この発明は上述の課題を解決するためになされたものであり、マイクロ波放電ランプの環境条件の変化による影響を低減し、光出力を効率よく放射することができるマイクロ波放電ランプを提供することを目的とする。また、この発明は、マイクロ波放電ランプを小型化した場合でも、共振器と導波管との整合条件を容易に満たすことができるマイクロ波放電ランプを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、第1の発明のマイクロ波放電ランプは、プラズマ放電を発光に利用した無電極の放電ランプであって、マイクロ波電磁界の中に配置され、少なくとも放電ガスを封入した外管と、前記外管の内部に配置され、少なくとも放電ガスを封入した内管と、を具備することを特徴とする。このように構成することにより、マイクロ波放電ランプの環境条件の変化による影響を低減する。

【0009】さらに第2の発明のマイクロ波放電ランプでは、第1の発明の特徴に加えて、前記プラズマ放電が生じた場合に、可視領域の光を発光する物質を少なくとも前記内管に封入したことを特徴とする。このように構成したことにより、マイクロ波放電ランプを小型化した場合でも、共振器と導波管との整合条件を容易に満たすことができる。

【0010】さらに第3の発明のマイクロ波放電ランプでは、第1の発明の特徴に加えて、前記外管には、前記内管と異なる物質を封入したことを特徴とする。このように構成したことにより、マイクロ波放電ランプを小型化した場合でも、共振器と導波管との整合条件を容易に満たすことができる。

【0011】さらに第4の発明のマイクロ波放電ランプでは、第1、第2及び第3のいずれかの発明の特徴に加えて、前記マイクロ波電磁界が空洞共振器内で形成されることを特徴とする。このように構成したことにより、マイクロ波を外部に漏洩することなく、効率よく光出力を放射することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明によるマイクロ波放電ランプの好ましい実施の一形態について説明する。図1は、本発明の実施例1であるマイクロ波放電ランプを

備えたマイクロ波点灯装置の基本構成を示す構成図である。図1において、マイクロ波点灯装置1は、マイクロ波を発生するマグネトロン部10、当該マイクロ波を空洞共振部13に伝導する導波管12、及び空洞共振部13内に配置されるマイクロ放電ランプ2とで構成されている。マグネトロン部10は、例えば2450MHzのマイクロ波を例えば250~400wの出力で発生するマグネトロン本体10a、発生したマイクロ波を放射するアンテナ10b、及びマグネトロン本体10aを冷却するファン10cを具備している。マグネトロン本体10aには、駆動用の高圧電源11が接続されている。導波管12は、例えば矩形状の断面を有する金属製の箱体であり、その一端部側にはアンテナ10bを収納し、他端部側には給電窓12aが設けられている。この導波管12は、例えばEIA (Electronic Industries Association) 規格に基づいて、2170MHzから3300MHzのマイクロ波を効率よく伝導するように、長さ及び矩形状の断面の寸法が、100cm及び86.36mm×43.18mmに形成されている。空洞共振部13は、金属製の略円筒体で構成され、一方の開口端部が導波管12の給電窓12aを取り囲むように導波管12の表面上に取り付けられている。また、他方の開口端部は光出力の取り出し口であり、金属製のメッシュ板13aが設けられている。この空洞共振部13の内部空間は、マイクロ波のエネルギーを蓄積する空洞共振器を形成し、給電窓12aからマイクロ波が放射された場合に、その内部空間に所定のマイクロ波電磁界を形成する。また、空洞共振部13は、後述の整合条件が満たされている場合では、マイクロ波をメッシュ板13aから外部に漏洩することなく、マイクロ波放電ランプ2内でプラズマ放電を効率よく生じることができ、光出力をメッシュ板13aから外部にむだなく放射することができる。さらに、空洞共振部13の内壁には、光出力を効率よく取り出すために、可視光に対する反射鏡(図示せず)が設けられている。

【0013】本発明のマイクロ波放電ランプ2を図2を参照して説明する。図2は、本発明の実施例1であるマイクロ波放電ランプの拡大斜視図である。図2に示すように、マイクロ波放電ランプ2は、上記所定のマイクロ波電磁界内に配置される球形の気密の外管3と外管3の内部に同心的に配置される球形の気密の内管4とで構成され、この両者は石英ガラスなどで形成された支持棒5により空洞共振部13の内部空間に配置保持されている。尚、支持棒5は、外管3の気密性を損なうことなく、外管3及び内管4を支持している。外管3及び内管4は、透光性を有する石英ガラス、あるいはアルミナなどで形成されている。また、外管3の直径は、例えば30mm(従来の類似規格の1重管の外形と略同等)であり、内管4の直径は、従来の1重管の約1/30から1/3である1mmから10mmである。外管3の内部に

は、アルゴンなどの希ガスと、水銀などの発光に寄与せず、プラズマ放電をした場合に不可視領域の発光スペクトルを有する光を発光する物質とが封入されている。また、内管4の内部には、アルゴンなどの希ガスと、金属ハロゲン化物などの発光に寄与し、プラズマ放電をした場合に可視領域の発光スペクトルを有する光を発光する物質が封入されている。この発光に寄与する物質の具体例としては、ヨウ化ナトリウムなどの単独で可視領域全体の発光スペクトルを有する光を発光するもの、あるいはヨウ化ガドリニウム、ヨウ化ルテチウム及びヨウ化タリウムなどの複数の金属ハロゲン化物を組み合わせたものがある。また、発光に寄与する物質として、上述の金属ハロゲン化物の代わりに、太陽光線に近い発光スペクトルを有する光を発光するイオウを用いてもよい。尚、消灯状態における外管3及び内管4の内圧は、始動動作、すなわち後述の希ガスのプラズマ放電の開始を容易なものとするために、数kPa~数十kPaに調整されている。外管3及び内管4の形状は、球形に限定されるものではなく、また内管4が外管3の内部に適当な間隔をもって配置されているのであれば、互いに相似形に構成する必要もない。このように、マイクロ波放電ランプ2を外管3と内管4との2重構造とすることにより、マイクロ波電磁界による後述のプラズマ放電において、内管4の内部でマイクロ波放電ランプ2の周囲温度などの環境条件による影響を受けることなく所定のプラズマ放電を行うことができ、マイクロ波放電ランプ2の環境条件による影響を低減することができる。また、外管3の内部に上述の発光に寄与する物質を封入しても動作及び寿命にとってなんら問題はなく、本発明のマイクロ波放電ランプ2では、光源として要求される性能を満たすために、外管3と内管4の各封入物質に最適なものを選択することができる。

【0014】次に、マイクロ波点灯装置1の動作について説明する。高圧電源11からマグネトロン本体10aに高圧電圧が供給されると、マグネトロン部10が動作して、2450MHzのマイクロ波がアンテナ10bから導波管12の内部に放射される。このマイクロ波は、導波管12内を伝導して給電窓12aから空洞共振部13に放射され、空洞共振部13の内部空間で所定のマイクロ波電磁界を形成する。そして、当該マイクロ波電磁界により、まず内管4の内部で、希ガスが絶縁破壊を起こしてプラズマ放電を開始し、続いて外管3の内部で、希ガスが絶縁破壊を起こしてプラズマ放電を開始する。そして、これらのプラズマ放電により、外管3及び内管4の各内壁温度が上昇し、そのことにより、水銀及び金属ハロゲン化物が蒸気化して外管3及び内管4の各内圧を上昇する。そして、内管4の内壁温度の最冷点温度及び内圧がそれぞれ所定の値(例えば、500℃~600℃及び101.3kPa~202.6kPa)で安定する状態、すなわち定常点灯状態においては、封入された金

属ハロゲン化物により定まる発光スペクトルを有する光が、金属蒸気のプラズマ放電により内管4の内部に生じ、光出力として空洞共振部13のメッシュ板13aから外部に放射される。尚、上述の定常点灯状態では、外管3及び内管4の各内圧の分圧では金属蒸気の圧力が希ガスの圧力よりも大きい割合を占めている。また、この定常点灯状態では、導波管12と、空洞共振部13とマイクロ波放電ランプ2とで構成される共振器との整合条件が満たされている。すなわち、2重構造を用いたことにより、外管3及び内管4内のプラズマ放電による損失や共振空洞部13の内壁に発生するうず電流による適度な損失などに依存する共振器の負荷が、消灯状態の値より大きくなり、導波管12が有するインピーダンスに実質的に等しい値になっている。このため、定常点灯状態では、マイクロ波は導波管12の給電窓12aでほとんど反射することなく空洞共振部13に向かって放射され、プラズマ放電がマイクロ波放電ランプ2内で効率よく行われている。その結果、本発明のマイクロ波放電ランプ2では、光出力をメッシュ板13aから外部に高効率で放射することができる。尚、上述のマグネトロン部10の代わりに、コイルに高周波電流を流すことによりマイクロ波電磁界を形成し、本発明のマイクロ波放電ランプ2を放電発光してもよい。また、上述したように、外管3に発光に寄与しない物質を封入し、内管4に発光に寄与する物質を封入することにより、光源を小さくすることができ、マイクロ波放電ランプ2を小型化した場合でも、導波管12と共振器との整合条件を容易に満たすことができる。すなわち、内管4内のプラズマ放電による損失や共振空洞部13の内壁に発生するうず電流による損失などに、外管3での発光に寄与しないプラズマ放電による損失を付加することにより、上述の共振器の負荷を導波管12が有するインピーダンスに対して実質的に等しいものにすることができ、導波管12と共振器との整合条件を容易に満たすことができる。

【0015】 以上のように、本発明のマイクロ波放電ランプ2は、外管3と内管4との2重構造とすることによ

り、マイクロ波放電ランプ2の周囲温度などの環境条件による影響を受けることなく、内管4内でのマイクロ波電磁界による所定のプラズマ放電を行い、マイクロ波放電ランプ2に対する環境条件による影響を低減している。また、外管3の内部に発光に寄与しない物質を封入することにより、導波管12と共振器との整合条件を満たして、光源を小さくしている。

#### 【0016】

【発明の効果】 本発明によれば、マイクロ波電磁界の中に配置される外管と外管の内部に配置される内管との2重構造とすることにより、マイクロ波放電ランプの環境条件による温度、風、湿度等の影響を受けることなく内管内で設計通りの所定のプラズマ放電を行うことができ、マイクロ波放電ランプに対する環境条件による影響を低減できる。また、外管に発光に寄与しない物質を封入し、内管に発光に寄与する物質を封入することにより、光源の寸法を内管のそれに限定して従来のものより小さくすることができる。また、内管内のプラズマ放電による損失や共振空洞部の内壁に発生するうず電流による損失などに、外管での発光に寄与しないプラズマ放電による損失が付加されるので、導波管と共振器との整合条件を容易に満たすことができる。その結果、マイクロ波放電ランプを小型化した場合でも、光出力を高効率で放射することができ、マイクロ波放電ランプを投写型表示装置のバックライト光源などに容易に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

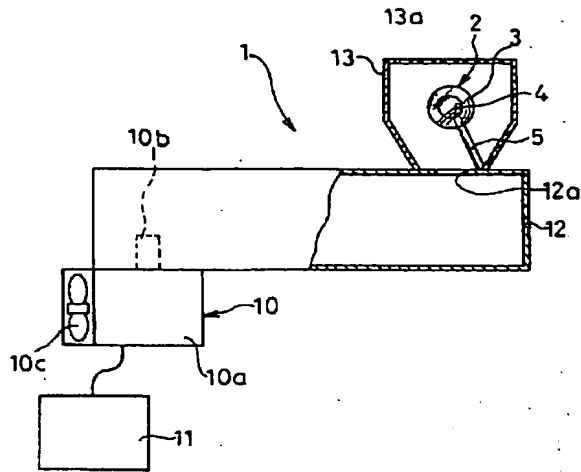
【図1】 本発明の実施例1であるマイクロ波放電ランプを備えたマイクロ波点灯装置の基本構成を示す構成図。

【図2】 本発明の実施例1であるマイクロ波放電ランプの拡大斜視図。

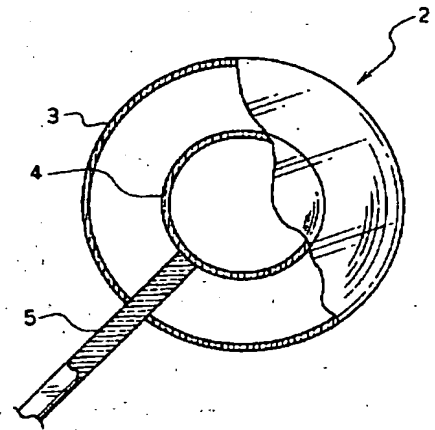
#### 【符号の説明】

- 2    マイクロ波放電ランプ
- 3    外管
- 4    内管
- 13   空洞共振部

【図1】



【図2】



- 2: マイクロ波放電ランプ
- 3: 外管
- 4: 内管
- 13: 空洞共振部



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**